

El problema de Alhacén

3.14 Solución de Huygens

En una carta de Huygens a Oldenburg en junio de 1669 el matemático calificó la solución de Alhacén con los siguientes adjetivos: «*larga y tediosa*» [longa admodum ac tediosa]¹. Christian Huygens (1629-1695) propuso una solución en 1669 y después la perfeccionó en 1672. La propuesta de Huygens hace uso de herramientas propias del álgebra moderna y la geometría analítica. Presentamos a continuación el esquema general de la solución de Huygens y su modelación en Cabri II Plus. La demostración o justificación de la solución se puede consultar en la bibliografía citada.² Sea G el centro del espejo esférico, A y B los puntos que determinan las posiciones de objeto y observador.

Esquema general de la construcción

- (i) Se trazan los diámetros FL y KH que contienen respectivamente los puntos A y B .
- (ii) Se construye la circunferencia que pasa sobre A , B y G . Sea Z el centro de dicha circunferencia.
- (iii) Se traza $GERO$ perpendicular a AB , E en la recta BA , R en la circunferencia ABG , O en la superficie del espejo.
- (iv) Se encuentra el punto N sobre GO de tal manera que GO sea media proporcional entre GR y GN . Es decir: $\frac{GR}{GO} = \frac{GO}{GN}$. Se traza $M'N$ perpendicular a GO .
- (v) Se encuentra el punto I sobre GO de tal manera que GO sea media proporcional entre GI y un segmento de longitud cuatro veces mayor a GE . Es decir: $\frac{GI}{GO} = \frac{GO}{4GE}$. Se localiza el punto Y , sobre GO , de tal manera que I sea el punto medio de YN . Se traza YM (M sobre $M'N$) paralela a GZ .

¹ C. Huygens (1940), p. 207, p. 330.

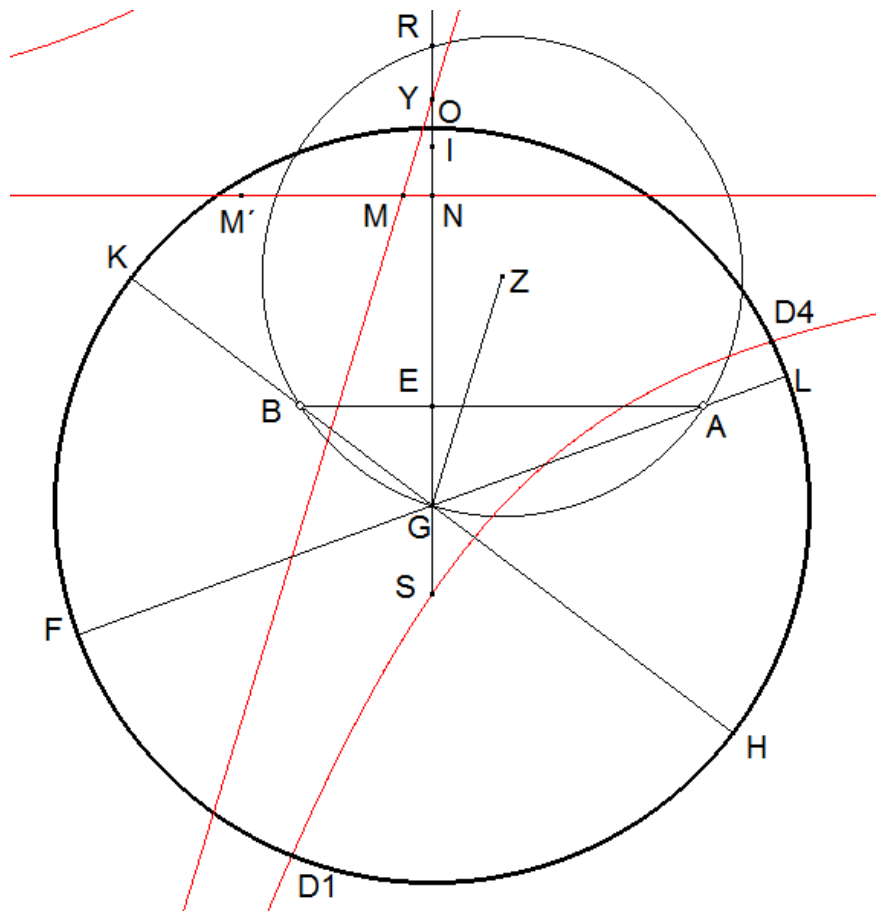
² C. Huygens (1940), pp. 265-271; 328-333.

(vi) Se obtiene el punto S sobre GO de tal manera que

$$(IS)(IS) = \frac{(GO)(GO)}{2} + (GI)(GI). \text{ Se obtiene X sobre GO de tal manera que}$$

$SI = IX$. Se construye la hipérbola que pasa por S y X y tiene como asíntotas las rectas MM' y MY .

(vii) Finalmente se obtienen los cortes D_1, D_2, D_3, D_4 de la hipérbola con el espejo. Estas son las soluciones buscadas. Puede ocurrir que no sean cuatro los cortes.



Consultar archivo: *Problema de Alhacen (Solución de Huygens)*

Requerimientos: Cabri II Plus